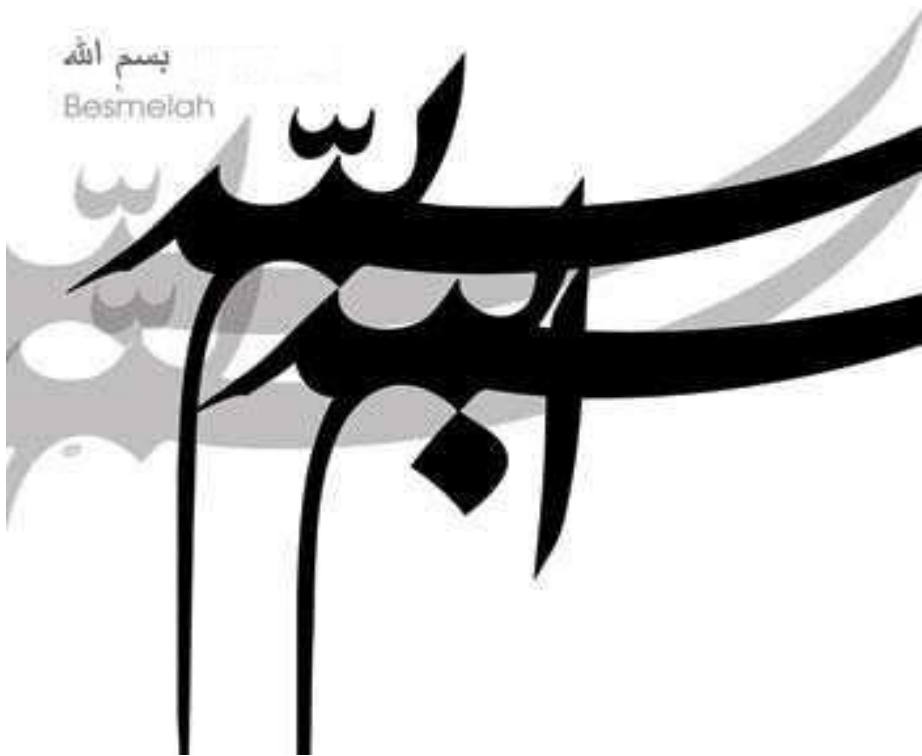


بِسْمِ اللَّهِ
Bismillah





دانشگاه علم و فناوری و منابع طبیعی گرگان

دانشکده مهندسی آب و خاک

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته
شیمی و حاصلخیزی خاک

سینتیک جذب و آزادسازی آمونیوم غیر تبادلی در سری های مختلف خاک های استان گلستان

پژوهش و نگارش

صفیه چرکزی

استاد راهنما

دکتر اسماعیل دردی پور

اساتید مشاور

دکتر مجتبی بارانی مطلق

دکتر سعید نصرالله نژاد

تابستان ۱۳۹۲

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود؛ بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

- ۱- قبل از چاپ پایان نامه خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
- ۲- قبل از چاپ پایان نامه در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳- انتشار نتایج پایان نامه باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب صنفیه چرکزی دانشجوی رشته شیمی و حاصلخیزی خاک مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی و امضاء

تقدیم به آنان که بر صحنه زندگی ام، همواره غزل عشق باریده اند

تقدیم به

پدر عزیزم

که مسیر سربلندی را به زیباترین روش به من آموخت

مادر مهربانم

که بهترین بهانه برای زندگی ام است

وحامیان صبور و مهربانم

خواهر و برادرانم

تشکر و قدردانی

منت خدای را عز و جل، که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت. سپاس خداوندی را که بر ما منت نهاد و چراغ هدایتش را برافروخت تا از گمراهی و جهل به سوی نور و حقیقت هدایت شویم. این پایان‌نامه نتیجه اهتمام و مساعدت بزرگوارانی است که بی‌تردید بدون لطف و عنایت هر یک از آنها انجام این پژوهش میسر نبود، از این‌رو وظیفه خود می‌دانم صمیمانه‌ترین مراتب قدردانی را تقدیم محضر یکایک این عزیزان نمایم. بدینوسیله مراتب سپاس و امتنان خود را از موهبت‌های زندگی‌ام پدر و مادر عزیزم، خواهر و برادران مهربانم که هراس روزهای سخت را برایم به آرامش تبدیل کردند و تنها، بودن آنها انگیزه راهم بود، ابراز می‌نمایم. از زحمات بی‌دریغ و استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر اسماعیل دردی پور و بذل مساعی و حسن همکاری جناب آقایان دکتر مجتبی بارانی مطلق و دکتر سعید نصرالله نژاد که مسئولیت مشاوره این پایان‌نامه را برعهده داشتند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم. از آقای دکتر فرهاد خرمالی که زحمت داوری این پایان‌نامه را برعهده داشتند و نقطه نظرات مفید خود را در جهت بهبود محتوای این پژوهش ارائه نمودند کمال تشکر را دارم. در پایان از کلیه اساتید گرانقدر و کارشناسان آزمایشگاه گروه علوم خاک که با همکاری صادقانه خود در هر چه بهتر به انجام رسیدن این تحقیق یاری‌ام نمودند نهایت تشکر را دارم.

چکیده

آمونیم غیرتبادلی در خاک‌ها یک منبع مهم نیتروژن است که به آهستگی در دسترس گیاهان قرار می‌گیرد. یک مطالعه آزمایشگاهی بر روی آزادسازی آمونیم غیرتبادلی از نمونه‌های اشباع شده با کلسیم شش سری مختلف خاک‌های استان گلستان توسط کلرید کلسیم، کلرید پتاسیم و کلرید سدیم در زمان‌های ۰/۲۵ تا ۳۸۴ ساعت صورت گرفت. همچنین آزمایش سینتیک جذب آمونیم با استفاده از محلول آمونیم کلرید ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در زمان‌های مذکور انجام گرفت. به منظور بررسی تغییرات نیتروژن معدنی خاک و میزان جذب ازت توسط گیاه یک آزمایشی مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل چهار سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) از منبع اوره با سه تکرار در یک سیستم کشت متوالی گندم-برنج انجام شد. میزان آمونیم غیرتبادلی آزاد شده از خاک‌ها بطور معنی‌داری متفاوت بود. بیشترین میزان آزادسازی آمونیم غیرتبادلی در خاک کردکوی ۱ و کمترین آن در خاک هوتن ۲ مشاهده گردید. آزادسازی بیشتر آمونیم در سری کردکوی ۱ را می‌توان به درصد بالای سیلت، ماده آلی و احتمالاً حضور غالب کانی انبساط پذیر اسمکتایت یا کانی مختلط میکا-اسمکتایت (HIS) در آن نسبت داد. آزادسازی کمتر آمونیم در سری هوتن ۲ را نیز می‌توان به غالب بودن ایلیت دی اکتاهدرال مربوط دانست. شدت آزادسازی آمونیم در خاک‌ها با زمان در مراحل اولیه سریع‌تر (تا ۱۶ ساعت) بود و پس از آن با سرعت کمتر ادامه یافت. میانگین آمونیم آزاد شده توسط عصاره‌گیرها به ترتیب کلرید کلسیم < کلرید پتاسیم < کلرید سدیم بود. سرعت آزاد شدن آمونیم غیرتبادلی توسط عصاره‌گیرها در همه خاک‌ها، با معادلات الوویچ و شبه مرتبه دوم به خوبی توصیف شدند. نتایج سینتیک جذب نشان داد که در زمان‌های اولیه آمونیم سریعاً جذب خاک می‌شود ولی با گذشت زمان آن کند می‌شود. ظرفیت جذب در تمامی خاک‌ها از ۰ تا ۸ ساعت به تندی افزایش، سپس از ۸ تا ۲۴ ساعت به تدریج افزایش یافت و در نهایت بعد از ۲۴ ساعت به تعادل رسید. سرعت جذب آمونیم در همه خاک‌ها با معادلات شبه مرتبه دوم و تابع توانی به خوبی توصیف شدند. نتایج مطالعات مزرعه‌ای نشان داد که بیشترین میزان عملکرد هر دو گیاه در تیمار کودی ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده و بیشترین میزان جذب نیتروژن در مرحله خمیری نرم در هر دو گیاه بود. شکل‌های معدنی نیتروژن خاک پس از کشت گندم و برنج در تیمارهای کودی مختلف بااستثنای تیمار ۳۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار کاهش یافت.

واژگان کلیدی: سینتیک، جذب سطحی، آزادسازی، آمونیم غیرتبادلی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول

- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- اهداف ۳
- ۳-۱- فرضیه‌ها ۴

فصل دوم

- ۱-۲- وضعیت و مقدار نیتروژن در خاک‌ها ۶
- ۱-۱-۲- شکل‌های نیتروژن ۷
- ۲-۱-۲- قابلیت دسترسی شکل‌های مختلف نیتروژن ۷
- ۳-۱-۲- آمونیوم تثبیت شده ۷
- ۴-۱-۲- اهمیت آمونیوم غیرتبادلی در تغذیه گیاهان ۸
- ۲-۲- کانی‌های رسی و اهمیت آن ۹
- ۳-۲- لزوم کاربرد سیستیک شیمیایی در خاک ۱۰
- ۴-۲- سیستیک و سیستیک شیمیایی ۱۱
- ۵-۲- جایگاه ترمودینامیک و سیستیک ۱۲
- ۶-۲- روش‌های سیستیکی متداول در خاک ۱۲
- ۱-۶-۲- روش پیمان‌های ۱۳
- ۲-۶-۲- روش جریان ۱۴
- ۲-۷- مراحل محدود کننده سرعت ۱۴
- ۸-۲- مقیاس‌های زمانی در فرایندهای سیستیک شیمیایی ۱۵
- ۹-۲- معادلات و روش‌های سیستیکی متداول جهت توضیح فرایندهای سیستیکی در خاک ۱۶
- ۱-۹-۲- معادلات سرعت مکانیسمی ۱۶
- ۲-۹-۲- معادلات ظاهری سرعت ۱۷

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱۰-۲- کاربرد معادلات سرعت در خاک	۱۷
۱۰-۲-۱- معادله سرعت مرتبه صفر	۱۸
۱۰-۲-۲- معادله مرتبه اول	۱۹
۱۰-۲-۳- معادله سرعت مرتبه دوم	۲۰
۱۰-۲-۴- معادله الویچ و الویچ ساده شده	۲۱
۱۰-۲-۵- معادله تابع توانی	۲۳
۱۰-۲-۶- معادله دیفیوژن پارابولیکی یا پخشیدگی	۲۴
۱۱-۲- انتخاب بهترین مدل	۲۵
۱۲-۲- آزاد شدن آمونیوم از کانی ها	۲۶
۱۲-۲-۱- عوامل موثر بر آزاد شدن آمونیوم تثبیت شده	۲۶
۱۲-۲-۱-۱- غلظت آمونیوم محلول	۲۶
۱۲-۲-۱-۲- کشت فشرده	۲۶
۱۲-۲-۱-۳- درصد رطوبت خاک	۲۶
۱۲-۲-۱-۴- نیتریفیکاسیون و غیر متحرک شدن	۲۶
۱۲-۲-۱-۵- دما	۲۷
۱۳-۲- مطالعات سینتیک رهاسازی آمونیوم	۲۷
۱۳-۲-۱- عصاره گیرها	۲۷
۱۳-۲-۱-۱- نمک های معدنی	۲۷
۱۳-۲-۲- رزین تبادل	۲۸
۱۳-۲-۳- تترافنیل بران سدیم	۲۹
۱۳-۲-۴- اسیدهای آلی	۲۹
۱۴-۲- برخی مطالعات انجام شده	۳۰
۱۵-۲- سیستم کشت گندم- برنج	۳۲

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل سوم

۳۴	۱-۳- مطالعات و اندازه‌گیری‌های صحرائی و نمونه برداری خاک
۳۵	۱-۱-۳- آماده سازی نمونه های خاکی
۳۵	۲-۱-۳- آزمایشات فیزیکی و شیمیایی
۳۵	۱-۲-۱-۳- بافت خاک
۳۵	۲-۲-۱-۳- کربنات کلسیم معادل
۳۶	۳-۲-۱-۳- کربن آلی
۳۶	۴-۲-۱-۳- اسیدیته و pH
۳۶	۵-۲-۱-۳- ظرفیت تبادل کاتیونی
۳۶	۲-۳- اندازه گیری شکل های مختلف نیتروژن در خاک
۳۶	۱-۲-۳- نیتروژن کل
۳۷	۲-۲-۳- آمونیوم تبدلی
۳۷	۳-۲-۳- نترات تبدلی
۳۷	۴-۲-۳- آمونیوم غیر تبدلی
۳۸	۳-۳- آزمایشات سینتیکی
۳۸	۲-۳-۳- آماده سازی نمونه‌های خاکی جهت مطالعات سینتیکی
۳۸	۳-۳-۳- آزمایشات سینتیکی آزادسازی آمونیوم غیرتبدلی توسط عصاره‌گیرها
۳۹	۱-۳-۳-۳- اندازه گیری آمونیوم به روش رنگ سنجی
۳۹	۴-۳-۳- آزمایشات سینتیکی جذب با محلول آمونیوم کلراید
۳۹	۴-۳- معادلات سینتیکی
۴۰	۵-۳- آزمایشات مزرعه‌ای
۴۱	۶-۳- تجزیه و تحلیل داده‌ها

فصل چهارم

۴۴	۱-۴- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه
۴۴	۲-۴- شکل‌های مختلف نیتروژن خاک
۴۴	۱-۲-۴- نیتروژن کل
۴۶	۲-۲-۴- آمونیوم تبدلی
۴۶	۳-۲-۴- نیترات تبدلی
۴۷	۴-۲-۴- آمونیوم غیر تبدلی
۴۷	۵-۲-۴- نیتروژن آلی
۴۸	۳-۴- روند آزادسازی آمونیوم غیرتبدلی در عصاره‌گیری دنباله‌ای
۴۸	۱-۳-۴- روند آزادسازی با کلرید کلسیم
۵۱	۲-۳-۴- روند آزادسازی با کلرید پتاسیم
۵۳	۳-۳-۴- روند آزادسازی با کلرید سدیم
۵۵	۴-۴- مقایسه آمونیوم غیرتبدلی آزاد شده توسط سه عصاره‌گیر
۵۶	۵-۴- همبستگی میان عصاره‌گیرها و برخی خصوصیات منتخب خاک‌ها
۵۸	۶-۴- استفاده از معادلات سینتیکی جهت بررسی سرعت آزادسازی آمونیوم غیرتبدلی از خاک‌ها
۶۳	۷-۴- سینتیک جذب با استفاده از محلول آمونیوم کلراید
۶۴	۸-۴- استفاده از معادلات سینتیکی جهت بررسی سرعت جذب آمونیوم در خاک‌ها
۶۸	۹-۴- نتایج کشت مزرعه‌ای
۶۸	۱-۹-۴- شاخص‌های گیاهی
۶۸	۱-۱-۹-۴- عملکرد و اجزای عملکرد
۷۱	۲-۱-۹-۴- غلظت نیتروژن و جذب آن

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷۳	۴-۹-۱-۳- پیش بینی آزادسازی آمونیوم غیرتبادلی بر اساس سری‌های مختلف خاک‌های استان و برآورد میزان جذب گندم و برنج
۷۴	۴-۹-۲- تغییرات شکل‌های نیتروژن بعد از کشت
۷۴	۴-۹-۲-۱- نیتروژن کل
۷۴	۴-۹-۲-۲- آمونیوم و نترات
۷۶	۴-۹-۲-۳- آمونیوم غیرتبادلی
۷۷	۴-۱۰- نتیجه‌گیری
۷۸	۴-۱۱- پیشنهادات
۸۰	منابع

فهرست جدول‌ها

صفحه

عنوان

جدول ۱-۲- قطر کاتیون‌ها در دو حالت هیدراته و دهیدراته (منگل، ۲۰۰۱)	۲۸
جدول ۱-۳- اطلاعات عمومی سری‌های خاک‌های مورد مطالعه	۳۴
جدول ۱-۴- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه	۴۵
جدول ۲-۴- کانی‌شناسی بخش رس خاک‌های مورد مطالعه (شهریاری، ۱۳۸۷؛ بحرینی، ۱۳۸۸)؛	
قرقره چی، ۱۳۸۷)	۴۶
جدول ۳-۴- مقادیر شکل‌های مختلف نیتروژن در سری‌های مختلف خاک و مقایسات میانگین آنها ..	۴۷
جدول ۴-۴- مقدار کل آمونیوم غیرتبادلی آزاد شده توسط سه عصاره‌گیر پس از ۳۸۴ ساعت	۴۸
جدول ۵-۴- میزان آزادسازی آمونیوم توسط عصاره‌گیرها در دو مرحله و مقایسات میانگین آنها ..	۵۱
جدول ۶-۴- همبستگی بین ویژگی‌های خاک و آمونیوم غیرتبادلی آزاد شده توسط عصاره‌گیرها ...	۵۷
جدول ۷-۴- ثابت‌های معادلات در خاک‌های عصاره‌گیری شده توسط سه عصاره‌گیر	۶۱
جدول ۸-۴- ثابت‌های معادلات در سینتیک جذب آمونیوم	۶۷
جدول ۹-۴- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه	۶۸
جدول ۱۰-۴- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه گندم و برنج	۶۹
جدول ۱۱-۴- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه گندم و برنج	۷۰
جدول ۱۲-۴- نتایج تجزیه واریانس غلظت نیتروژن و جذب آن در گیاه گندم	۷۱
جدول ۱۳-۴- نتایج تجزیه واریانس غلظت نیتروژن و جذب آن در گیاه برنج	۷۲
جدول ۱۴-۴- تغییرات شکل‌های مختلف نیتروژن خاک قبل و بعد از کاشت گندم و برنج	۷۵

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

- شکل ۳-۱- نقاط نمونه برداری ۳۴
- شکل ۴-۱- منحنی آزادسازی تجمعی آمونیوم با عصاره‌گیری متوالی با کلرید کلسیم در خاک‌های مورد مطالعه ۵۰
- شکل ۴-۲- منحنی آزادسازی تجمعی آمونیوم با عصاره‌گیری متوالی با کلرید پتاسیم در خاک‌های مورد مطالعه ۵۳
- شکل ۴-۳- منحنی آزادسازی تجمعی آمونیوم با عصاره‌گیری متوالی با کلرید سدیم در خاک‌های مورد مطالعه ۵۵
- شکل ۴-۴- برازش معادله الویچ بر آمونیوم آزاد شده توسط کلرید کلسیم ۵۹
- شکل ۴-۵- برازش معادله شبه مرتبه دوم بر آمونیوم آزاد شده توسط کلرید کلسیم ۵۹
- شکل ۴-۶- ترسیم داده‌های آزادسازی آمونیوم بر اساس معادله دیفیوژن پارابولیکی (خاک شماره ۳). ۶۰
- شکل ۴-۷- منحنی جذب آمونیوم با محلول آمونیوم کلراید در خاک‌های مورد مطالعه ۶۴
- شکل ۴-۸- برازش معادله شبه مرتبه دوم بر آمونیوم جذب شده در خاک ۶۵
- شکل ۴-۹- برازش معادله تابع توانی بر آمونیوم جذب شده در خاک‌ها ۶۵
- شکل ۴-۱۰- ترسیم داده‌های جذب آمونیوم بر اساس معادله دیفیوژن پارابولیکی (خاک شماره ۲) ... ۶۶
- شکل ۴-۱۱- غلظت نیتروژن و جذب آن در مراحل مختلف رشد گندم و برنج ۷۲
- شکل ۴-۱۲- جذب نیتروژن در مراحل مختلف رشد گندم و برنج ۷۳
- شکل ۴-۱۳- پیش بینی میزان آزادسازی آمونیوم غیرتبادلی از خاک‌ها در ۱۴۵ و ۸۸ روز پس از کاشت گندم و برنج بر اساس معادلات الویچ و شبه مرتبه دوم ۷۴

